

DIECI RIFLESSIONI SULL'ARCHITETTURA E LA TECNOLOGIA

DOSSIER

Joan Lluís Zamora i Mestre,

Escola Tècnica Superior d'Arquitectura del Vallès, Universitat Politècnica de Catalunya, Spain

joan.lluis.zamora@upc.edu

1. Lo scopo e i limiti del termine “tecnologia dell'architettura”

Recentemente, il mio dipartimento dell'*Universitat Politècnica de Catalunya* (UPC) ha cambiato il suo nome da “*Departamento de Construcciones Arquitectónicas*” a “*Departamento de Tecnología de la Arquitectura*”. Entrambe sono state tradotte in inglese come “Department of Architectural Technology”.

Come molti cambiamenti nel sistema universitario, il cambio del nome che identifica un gruppo, conduce a molti commenti verbali tra chi ne viene interessato, ma pochi, se non pochissimi, sono quelli messi per scritto. Personalmente, non prenderò posizione in favore del nuovo titolo, ma posso affermare che il precedente termine “*Construcciones Arquitectónicas*” (letteralmente, “Costruzioni Architettoniche”) non riflette più adeguatamente quello che stiamo attualmente insegnando e ricercando all' *Universitat Politècnica de Catalunya* (UPC).

Il nostro dipartimento insegna temi tradizionali come i materiali, i sistemi costruttivi (involucro edilizio e rivestimento), la progettazione e il calcolo delle strutture, ma insegna anche la progettazione e il calcolo dei servizi (acqua, gas ed elettricità) e degli impianti (riscaldamento e aria condizionata, illuminazione, acustica, impianti sanitari, sicurezza, ecc.), usando sia sistemi passivi che attivi, così come tutti gli aspetti relativi al management dell'architettura (contrattazione, stime, supervisione, logistica e manutenzione, tra gli altri aspetti). Quest'ultimo argomento, management, è meritevole di particolare attenzione dato il suo ruolo fondamentale per il processo costruttivo; così tanto che uno dei miei colleghi, Prof. Dott. José M^a González, ha definito il management la “tecnologia invisibile” (Sinopoli, 2002). In breve,

tutti i giorni, l'architettura sta incorporando discipline tecniche che sono sempre più distanti da quello che convenzionalmente chiamiamo “costruzione”.

Robotica, geomatica, sistemi di sensori, nanotecnologie, etc., sono discipline tecniche che stanno bussando alla porta degli architetti, giorno dopo giorno. Il criterio epistemologico con il quale possiamo raggruppare queste discipline è la prospettiva della loro applicazione all'architettura.

2. Le molte visioni della Tecnologia dell'Architettura

“Twenty Years of Architectural Constructions” (Zamora et al., 2009) è il titolo di un lavoro pubblicato dal mio dipartimento

universitario durante gli anni nei quali ho avuto l'opportunità di esserne direttore. Il lavoro aveva tre obiettivi principali:

- Celebrare i primi 20 anni di un giovane dipartimento universitario
- Riflettere sull'ampia gamma di obiettivi, scopi e metodi di lavoro dei vari professori del dipartimento
- Invitare architetti professionisti esterni rinomati per tenere in considerazione la dialettica tra architettura e tecnica al di fuori dell'istituzione universitaria.

Coloro che sono interessati al dibattito, possono consultare questo testo, disponibile in Spagnolo, Inglese, Catalano e Francese. Scopriranno le molte sfumature che influenzano, e al tempo stesso trasmettono, la produzione materiale dell'architettura.

TEN REFLECTIONS ON ARCHITECTURE AND TECHNOLOGY

1. The scope and limitations of the term “technology of architecture”

Recently, my department in the *Universitat Politècnica de Catalunya* (UPC) changed its name from “*Departamento de Construcciones Arquitectónicas*” to “*Departamento de Tecnología de la Arquitectura*”. Both of these have been translated into English as the “Department of Architectural Technology”. Like most changes in the university system, replacement of the name that identifies a group led to all kinds of verbal comments among those affected, but very few, if any, were expressed in writing. Personally, I am not going to take a stance in favour of the new designation, but I can state that the former term “*Construcciones Arquitectónicas*” (literally, Architectural Constructions”) no longer adequately reflects what we are currently teaching and researching at the *Universitat Politècnica de Catalu-*

nya (UPC). Our university department teaches the traditional contents of materials, construction systems (building envelopes and cladding) and the design and calculation of structures, but it also teaches the design and calculation of services (water, gas and electricity) and fittings (heating and air conditioning, lighting, sound, sanitary fittings, safety, etc.), using both active and passive systems, as well as aspects relating to the management of architecture (contracting, evaluation, supervision, logistics and maintenance, among other aspects). This last aspect, management, is worthy of considerable attention as it fundamental to the processes of implementation, in fact to such an extent that one of my colleagues, the lecturer Dr. José M^a González, has dubbed management the “invisible technology” (Sinopoli, 2002). In short, every day, architecture is incorporating technical disciplines that are

increasingly distant from what we conventionally call “construction”. Robotics, geomatics, sensor systems, nanotechnology, etc. are technical disciplines that are knocking on the door of architects on a daily basis, time and again. We can only group these disciplines epistemologically from the perspective of their applicability to architecture.

2. Many views of the Technology of Architecture

“Twenty Years of Architectural Constructions” (Zamora et al., 2009) is the title of a work published by my university department during the years that I had the opportunity to be the department's director. The work had three main objectives:

- To celebrate the first 20 years of a young university department
- To reflect the wide range of objectives, scope and work methods of

3. Le cose sono già progredite quando cambiamo le parole con le quali siamo soliti chiamarle

È veramente tangibile perché si materializza su una vasta scala, tanto che può essere identificata al di fuori dell'atmosfera terrestre, e perché è stata prodotta utilizzando tecniche fortemente durature e persistenti. La grande scala dimensionale (dimensioni di centinaia di metri) e la lunga scala temporale (durabilità di centinaia di anni) sembrano parametri che hanno identificato le tecniche di realizzazione materiale dell'architettura fino ad oggi. Tuttavia, questa affermazione pare arrivata vicina al suo superamento. In questo preciso momento della storia, anche il termine "architettura" sembra evocare il passato e il presente, ma non più il futuro. Alcune scuole di architettura hanno già avvertito questo cambiamento e si sono rinominate scuole o facoltà "dell'ambiente costruito". Questo cambiamento prefigura il paradigma di uno slittamento nel quale l'architettura degli edifici si fonde con il verde/il paesaggio o con le infrastrutture ingegneristiche civili. Cos'è la tecnologia dell'"ambiente costruito"? Include le antenne per la telefonia mobile, gli impianti di trattamento delle acque reflue o le spiagge nelle quali ci rilassiamo d'estate?

Pure il termine "tecnica" sembra stia evolvendo e in molti dibattiti è stato abbandonato perché sinonimo di artigianato e abilità in un mestiere. Al suo posto, è usato il termine "tecnologia", come per dare prova che è salito di gerarchia e adesso si posiziona allo stesso livello di altre discipline scientifiche appellate col suffisso "logia".

Tutti concordiamo sul fatto che l'architettura è stata e sarà ancora per lungo tempo, l'attività umana che ha lasciato la più longeva e duratura traccia sulla superficie del pianeta. Questa traccia

4. Architettura dalla prospettiva della tecnica: diacronia e sincronia

circonda e a far loro notare tutti i tipi di condizioni materiali che emergono nella produzione e nel comportamento di quest'ambiente costruito nel contesto sociale e atmosferico. L'esercizio in due fasi che proponiamo agli studenti è di osservare questo ambiente da una prospettiva diacronica, lungo il tempo; e da una prospettiva sincronica, come appare in quel momento. Questo dà agli studenti una posizione privilegiata con due visioni: una contemplazione statica di quello che sta attorno a loro, e una comprensione dinamica di come si è raggiunta l'attuale situazione. Se applichiamo questo esercizio di contemplazione alla relazione tra architettura e tecnica, scopriamo presto che non è sempre stata identica a quella che vediamo nella realtà contemporanea. In alcune società, l'architettura ha avuto un valore utilitario e deteriorabile del quale poche tracce rimangono. Al contrario, in altre società, è diventata duratura, un valore auto-definitosi che ogni generazione ha ereditato come lascito della generazione precedente.

Ho spesso sentito il Professor Ignacio Fernández Solla citando Banham (1975: 18) descrivere la dicotomia che si manifestava nelle prime comunità nomadi quando avevano bisogno di un riparo nella foresta al calare della sera: avrebbero potuto costruire un rifugio duraturo fatto con i tronchi degli alberi o avrebbero potuto bruciare quei tronchi in un grande falò che li avrebbe scaldati e avrebbe tenuto gli animali selvaggi lontani fino all'alba. La prima tecnica è basata sull'utilizzo della conoscenza per investire su un duraturo, auto-definito vantaggio; la seconda è

Come professori universitari, ci piace invitare i nostri studenti più brillanti ad osservare da vicino l'ambiente costruito che li

the department's various lecturers
- To invite relevant external and independent architects to consider the dialectics between architecture and technique from outside of the university institution.

Those who are interested in the debate can consult this text, which is available in Spanish, English, Catalan and French. They will discover the many nuances that influence, and at the same time transmit, the material production of architecture.

3. Things have already moved on when we change the words we use to name them

We would all agree that architecture has been, and will continue to be for many years, the human activity that has left the longest lasting trace on the surface of our planet. This trace is very tangible because it materialises on a large scale

that can even be detected from outside of the Earth's atmosphere, and because it has been produced using highly durable, persistent techniques. A large spatial scale (dimensions of hundreds of metres) and a long timescale (durability of hundreds of years) seem to be parameters that have identified the techniques of material production of architecture to date.

However, this statement appears to be about to become outdated. At this current point in history, even the term "architecture" seems to evoke the past and the present, but no longer the future. Some architecture schools have already perceived this change and have renamed themselves as schools or faculties of the "built environment". This prefigures a paradigm shift in which the architecture of buildings merges with gardening/landscape or civil engineering infrastructures. What is the

technology of the "built environment"? Does it include mobile phone antennas, wastewater treatment plants or the beaches where we relax on holiday?

The term "technique" also seems to be evolving and in many forums it is being abandoned as synonymous with craftsmanship and skill of the trade. In its place, the term "technology" is used, as if to prove that it has moved up the hierarchy and is now on the same level as other scientific disciplines labelled with the suffix "logy".

4. Architecture from the perspective of technique: diachrony and synchrony

As university lecturers, we like to invite our smartest students to closely observe the built environment that surrounds them and note the material conditions of all kinds that come together in the production and behaviour of this built environment in the social

and atmospheric medium. The two-phase exercise that we set for students is to observe this environment from a diachronic perspective, over time; and from a synchronic perspective, as it appears at the current time. This gives students a privileged, position with two views: a static contemplation of what is around them, and a dynamic understanding of how we reached the current situation. If we apply this contemplative exercise to the relationship between architecture and technique, we soon see that the relationship has not always been the same as the one that we can contemplate in contemporary reality. In some societies, architecture has been a utilitarian, perishable value of which little trace remains. In contrast, in other societies, it has been an enduring, self-defining value that each generation has inherited as heritage from the previous generation.

basata sullo sfruttare biomassa e ottenere un servizio che si lascia solo cenere alle spalle. La tecnologia, emergente nell'architettura, deve procurare un vantaggio o un servizio?

5. Ciclo di vita

Tradizionalmente, l'architettura è sempre stata una disciplina incredibilmente dinamica. L'architettura ha avuto bisogno di sedurre per rigenerarsi; da sola, non genera i significati e le risorse necessarie per espandersi e moltiplicarsi. Gli architetti sono professionisti talentuosi che seducevano i concittadini con le loro idee e disegni, al punto che gli stessi cittadini avrebbero investito i loro sforzi e le loro risorse nell'implementare i progetti che si erano formati nella testa degli architetti. Questo ciclo di vita raggiungeva il suo climax quando il nuovo edificio veniva aperto, quando la forza e l'ingenuità della tecnica erano state capaci di portare a una riuscita conclusione l'idea originaria espressa nel progetto. Da questo momento, architettura e tecnica facevano un passo indietro dallo scenario della inaugurazione, in cerca di un nuovo progetto.

Adesso, questa dinamica ha iniziato a cambiare: c'è una consapevolezza crescente che la realtà del nostro pianeta è quella di un insieme di flussi ciclici – principalmente materici ed energetici – che sono bilanciati ma in continua evoluzione. Ciò sta iniziando a spostare la produzione architettonica al centro di quella che è conosciuta come “economia circolare”. Nell'ingegneria, ogni consulente esperto a confronto con una gamma di tecniche alternative per uno stesso problema, richiederà una *life cycle analysis* (Solanas, 2009) per ognuna di queste, per compararne l'efficienza economica, sociale e ambientale prima, durante e dopo la loro materializzazione (dalla culla alla culla). La tecnica che ci per-

mette di portare alla luce l'architettura che produciamo tutti i giorni, dovrebbe essere garantita come idonea in tutte le fasi di concezione, produzione, uso e anche sostituzione di quella stessa architettura. Una natura ciclica e un ridotto impatto ambientale sono due parametri della tecnica costruttiva che stanno chiaramente prendendo campo come indicatori per il futuro affinché l'architettura rimanga sul nostro pianeta.

Tuttavia, allo stesso tempo la lunghezza del ciclo di vita sta diventando più corta. La durabilità illimitata non è più, di per sé, un attributo del settore delle costruzioni conferito dalla tecnologia che l'ha prodotto. La parola “decostruzione” è stata introdotta nella pratica professionale dopo che in alcuni progetti è stato chiesto all'architetto di progettare anche il futuro processo di demolizione. I sistemi BIM incorporano già funzioni 4D dirette che permettono di visualizzare il processo temporale di costruzione attraverso i progetti rappresentati. Quindi, perché non includere nei progetti il vettore 4D inverso nel quale il processo di “decostruzione” viene progettato? Personalmente, ho avuto l'opportunità di demolire edifici che avevo creato anni prima, e ho avuto la spiacevole sensazione di abbattere impropriamente un organismo che avevo concepito come eterno e indistruttibile.

6. Una tecnica multidimensionale

L'architettura di cui abbiamo bisogno per sviluppare adeguatamente la nostra vita sul pianeta

Terra così come la conosciamo ha almeno tre dimensioni spaziali che impattano sulla realizzazione tecnica dell'architettura ad ogni scala:

- la scala individuale e intima di ogni spazio abitativo nel quale la nostra vita di tutti i giorni si sviluppa confortevolmente e

I have often heard the lecturer Ignacio Fernández Solla quoting Banham (1975: 18) describe the dichotomy that arose in early nomadic communities when they needed to shelter in the wood at nightfall: should they construct a lasting cabin made from tree trunks or burn these trunks on a big bonfire that would warm them and keep wild animals at bay until dawn. The first technique is based on using knowledge to invest in a lasting, self-defining asset; the second is based on expending biomass to obtain a service that leaves only ash behind. Should the technology that is emerging in architecture provide an asset or a service?

5. Life cycle

Traditionally, architecture has been an incredibly dynamic discipline. Architecture needed to seduce to reproduce

itself; on its own it did not generate the means and resources required to expand and multiply. Architects are talented professionals who seduced their co-citizens with their ideas and drawings, so that these citizens would then invest their effort and resources in implementing the building plans that had been formed in the mind of the architects. This life cycle reached its climax when the new building was opened, when the strength and ingenuity of the technique had been able to take the original idea expressed in the plans to a successful conclusion. From this point, architecture and technique stepped back from the scenario of the opening in search of a new project.

Now, this dynamic is starting to change: there is increasing awareness that the reality of our planet is a set of cyclical flows – mainly of material and energy – that are balanced but continuously

evolving. This is beginning to shift architectural production into the centre of what is known as the “circular economy”. In engineering, any expert consultant faced with a range of alternative techniques for the same problem will request a life cycle analysis (Solanas, 2009) for each and every one of them, to compare their economic, social and environmental efficiency before, during after their materialization (“cradle to cradle”). The technique that enables us to bring into being the architecture that we produce every day should be guaranteed as suitable in all stages of conception, production, use and even the final replacement of this architecture. A cyclical nature and reduced environmental impact are two parameters of construction technique that are clearly gaining ground as indicators for the future so that architecture remains on our planet.

However, at the same time the length of the life cycle is getting shorter. Unlimited durability is no longer, per se, an attribute of the building sector bestowed by the technology that has produced it. The word “deconstruction” is being introduced in professional practice, so that in some plans the architect is asked to design the future process of demolition. BIM systems already incorporate direct 4D features that enable the temporal process of construction to be visualized within the plans that are represented. So why not also include in the plans the inverse 4D vector in which the process of “deconstruction” is designed? Personally, I have had the opportunity to demolish buildings that I had created years ago, and I have had the unpleasant feeling of breaking down improperly an organism that I had conceived of as eternal and unbreakable.

in sicurezza, adeguatamente delimitato e supportato da tutte le proprietà mobili e immobili di cui necessitiamo. La tecnologia che produce questa scala dovrebbe essere veloce, leggera, mobile e accurata, proprio come le nostre attività personali e sociali odierne

- la scala generale dell'edificio; questa coerente, unitaria entità che appare come uno stabile manufatto che può essere regolato e suddiviso, se necessario. La tecnologia che la produce dovrebbe essere stabile, sicura e facile da montare.
- la scala esterna della città o della strada, nella quale l'architettura è raggruppata a formare un grande complesso, sistemi simbiotici che chiamiamo paesi o città, che possono acquisire la connotazione di ambiente. La tecnologia che produce, mantiene e promuove questo ambiente dovrebbe essere condivisibile, espandibile, interconnessa ed estremamente facile da regolare.

È estremamente complesso sviluppare tecnologie costruttive che possono maneggiare con successo gli stessi prodotti in risposta a delle così variabili dimensioni di scala. Ceramiche, telai metallici, legno laminato e cavi di rame rivestiti si trovano a tutte le precedenti scale. Questo facilita l'interconnessione tra le scale, ma allo stesso tempo forza i requisiti funzionali ai quali i materiali devono rispondere al massimo (Minguillón et al., 2013).

7. Archi-tettura o Tettura-archi?

Alcuni professori affettuosamente dicono in classe ai nostri studenti che i maestri dell'architettura facevano colazione con Dio, perché erano capaci di dare forma e contenuti architettonici alle aspirazioni sociali, utilizzando una sapienza che sembrava venire fuori dal nulla. Le

tecniche costruttive sono sempre state molto limitate e intuitive, al pari della condizione umana stessa; prova ed errore hanno forgiato queste tecniche e le hanno poste al servizio dell'architettura. Tuttavia, questo è cambiato nell'ultimo secolo: gli esseri umani si sono prefissi apertamente di scoprire il mondo naturale, di capire le sue leggi e di alterare definitivamente il modo in cui funzionano.

Adesso, abbiamo sul pianeta un arsenale condiviso di sufficiente sapere scientifico per rendere disponibili in poche decadi, tecniche costruttive che vanno oltre le nostre limitate aspirazioni. Per la prima volta dopo tanti anni, le tecniche costruttive saranno capaci di fornire all'architettura caratteristiche che non le sono mai state richieste. Cosa dovremmo fare con la robotica, le stampanti 3D, la produzione parametrica, la geolocalizzazione o i sistemi di sensori? I mezzi tecnici alla nostra portata stanno diventando una realtà prima ancora che sappiamo veramente cosa fare con essi (Cousineau et al., 1998).

8. È possibile un altro tipo di tecnologia?

Ci stiamo sempre più rendendo conto che l'attuale tecnologia che ci circonda e ci accompagna quotidianamente non è l'unica possibile. È semplicemente la risposta più appropriata alle domande tecniche che poniamo, il cui contenuto e la cui formulazione riflette quello che siamo in questo momento e a cosa aspiriamo. Le domande che poniamo tutti i giorni alla tecnologia, richiedenti una rapida, possibile risposta in ogni tempo e luogo, sono il risultato dei nostri desideri, interessi e limitazioni. La tecnologia dell'architettura che stiamo sviluppando è caratterizzata da una tenace ricerca di qualità come planarità, asetticità, lucentezza, snellezza, trasparenza o durezza

6. A multidimensional technique

The architecture we need to adequately develop our life on planet Earth as we know it has at least three different spatial dimensions, which impact the technical production of architecture at each scale:

- The individual, internal scale of each habitable place in which our daily life develops comfortably and securely, which is adequately delimited and supported by all the immovable and movable property that we need. The technology that produces this scale should be fast, light, mobile and accurate, just like our personal and social activity in the current time.
- The general scale of the building; this coherent, unitary entity, which appears as a stable artefact that can be regulated and partitioned, if necessary. The technology that produces

it should be stable, safe and easy to assemble.

- The exterior shared scale of the city or the street, in which architecture is grouped together to form highly complex, symbiotic systems that we call towns or cities, which can acquire the category of the environment. The technology that produces, maintains and promotes this environment should be shareable, expandable, interconnected and extremely easy to regulate.

It is extremely complex to develop construction technologies that can successfully manipulate the same products to provide responses for such wide-ranging dimensional scales. Ceramics, metal frames, laminate wood and protected copper cables are found in all the above scales. This facilitates interconnection between the scales, but at the same time strains the functional

requirements that the materials must meet to the maximum (Minguillón et al., 2013).

7. Archi-tecture or Tecture-archy?

Some lecturers used to affectionately say in class to our students that the masters of architecture had breakfast with God, because they were capable of giving form and architectural content to social aspirations, using knowledge that seemed to come out of nowhere. Construction techniques have always been very limited and intuitive, like the human condition itself; trial and error forged these techniques and put them to the service of architecture. However, this has changed in the last century: humans set out openly to discover the natural world, to understand its laws and to alter the way it works definitively. Now, we have a shared arsenal on the planet of enough scientific knowledge

to make available in just a few decades construction techniques that go beyond our limited aspirations. For the first time in many years, construction techniques will be capable of providing architecture with attributes that it has never had asked for. What should we do with robotics, 3D printers, parameterized production, geopositioning or sensor systems? The technical means within our reach are becoming a reality before we really know what to do with them (Cousineau et al., 1998).

8. Is another kind of technology possible?

We are increasingly aware that the current technology that surrounds us and accompanies us on a daily basis is not the only one possible. It is simply the most appropriate response to the technical questions that we frame, whose content and formulation reflect what

za, valori che non sono sempre stati predominanti nella storia materiale dell'architettura. Questo richiede un uso maggiore di energia, l'aggiunta di biocidi, e l'applicazione di agenti abrasivi, tra le altre operazioni: operazioni che non erano richieste in altre epoche (Giedion, 1948). Non ci sarebbe di che stupirsi se le famose, largamente conosciute piramidi Egizie non passassero oggi la prima fase di un concorso di architettura per la sede centrale di una delle nostre società finanziarie. È possibile immaginare differenti tecniche che producono elementi costruttivi più molli, con superfici cicatrizzanti o dimensioni instabili durante la giornata? In un mondo in cui le risorse locali sono di massima importanza, la durabilità si adatta alla realtà del passo della società, e i confini dell'architettura si espandono per abbracciare dal vestiario all'arredo. In questo contesto, sarà possibile sviluppare altre soluzioni tecniche che non sono state finora esplorate approfonditamente. La potenziale colonizzazione di altri pianeti già stabilisce il bisogno di costruire sistemi che funzionano senza acqua, in ambienti a bassa gravità o atmosfere che non diffondono molta luce. Anche i nostri compagni nel viaggio stellare, gli animali, costruiscono in modi totalmente diversi per fronteggiare problemi di abitabilità e socialità che sono apparentemente condivisi (Pique e Omedes, 2004).

9. Gli ingredienti della tecnica

La tecnica utilizzata nei nostri manufatti è una ricca, mutevole combinazione di materiali, energia e conoscenza; ben bilanciata e stabilizzata per ottenere dell'architettura utile, di valore e alla portata della maggior parte dei cittadini. Anche questi tre principali ingredienti sono stati attivamente modificati dalla tecnica stessa, che li sta rimodellan-

we are like at this point in time and what we aspire to. The questions that we ask of technology every day, requiring a fast, feasible response at any time and place, are the result of our desires, concerns and limitations. The technology of architecture that we are developing is characterized by tenaciously searching for qualities such as flatness, asepsis, shininess, slenderness, transparency or hardness, values that have not always been predominant in the material history of architecture. This requires the use of more energy, the addition of biocides, and the application of abrasives, among other actions: actions that were not required in other eras (Giedion, 1948). It would not be surprising if the well-known, widely recognized Egyptian pyramids did not today pass the first stage of an architecture competition for the main headquarters of one of our financial corporations. Is

it possible to imagine different techniques that produce softer construction elements, with cicatrizing surfaces or unstable dimensions throughout the day? In a world in which local resources are paramount, durability adapts to the reality of the pace of society, and the confines of architecture expand to encompass from clothing to furniture. In this context, it will be possible to develop other technical options that have not been explored extensively to date. Potential colonization of other planets already establishes the need for construction systems that function without water, in low gravity environments or atmospheres that do not diffuse much light. Even our companions on the stellar journey, the animals, construct in totally different ways to face problems of habitability and sociability that are apparently shared (Pique and Omedes, 2004).

do. Il materiale è stato ripensato e metabolizzato con la crescente aggiunta di gas tecnici, nanotecnologie di superficie e materiali ibridi. L'energia è stata gradualmente controllata attraverso il suo quotidiano ciclo di produzione, distribuzione e stoccaggio, che la rende un flusso predominante nelle dinamiche di un'architettura reattiva. Anche la conoscenza sta raggiungendo sempre più grandi e sempre più piccole scale, combinando discipline precedentemente distanti, e simulando aspetti che non possiamo cogliere con i nostri sensi biologici se non attraverso la rivelazione della realtà virtuale. Come se fosse un nuovo tipo di cucina, la tecnica suggerisce nuove possibilità culinarie che i nostri appetiti non hanno precedentemente immaginato (Ritter 2007).

10. Il giusto tempo e luogo per la tecnica

La tecnica è silenziosa, innovativa e inventiva, ma allo stesso tempo terribilmente opportunistica e dipendente dalle contingenze di ogni tempo e luogo. Magnifici, straordinari sviluppi tecnologici, sono rimasti come conquiste eccezionali nella storia dell'architettura mai più replicate; mentre gli sviluppi delle tecniche basiche, hanno perdurato per secoli in alcune aree geografiche come normale prassi costruttiva, grazie alla loro indiscutibile robustezza e disponibilità. Tuttavia, circostanze specifiche dimostrano pure come la tecnica costruttiva è stata impressa nella mente dell'architetto che l'ha immagazzinata e ha viaggiato con essa ad altre latitudini, dove possiamo adesso vedere edifici che sono stati innalzati totalmente al di fuori del loro contesto ideale, ma che erano logici e palesi nella mente della persona che li ha concepiti. Il nostro pianeta e le sue contingenze sono state il luogo e il tempo che hanno reso l'architettura che abbiamo costruito finora adeguata. Quando

9. The ingredients of technique

The technique used in our artefacts is a rich, mutable combination of material, energy and knowledge; well-balanced and established to obtain architecture that is useful, worthy and within the reach of most citizens. These three main ingredients are also being actively modified by technique itself, which is reshaping them. Material is being rethought and metabolized with the increasing incorporation of technical gases, surface nanotechnology or hybrid materials. Energy is gradually being controlled throughout its daily cycle of production, distribution and storage, which makes it a predominant flow in the dynamics of reactive architecture. Knowledge is also reaching ever greater and ever smaller scales, by combining disciplines that were previously distant, and simulating aspects that we cannot capture with our bio-

logical senses that reveal virtual reality to us. As if it were a new cuisine, technique suggests new possibilities of food that our appetites had not previously imagined (Ritter 2007).

10. The right time and place for technique

Technique is silent, innovative and inventive, but at the same time it is terribly opportunistic and depends on the contingencies of each time and place. Magnificent, extraordinary technical developments have remained as exceptional achievements in the history of architecture that have never been replicated; while basic technical developments have lasted for centuries in certain geographic environments as the normal construction practice, due to their undeniable robustness and availability. However, specific circumstances also

dobbiamo creare architettura per popolare altri ambienti, dobbiamo riconsiderare l'idoneità della nostra attuale esperienza costruttiva, ed essere capaci di riformularla e metterla al servizio di un'architettura che non possiamo ancora vedere nella nostra immaginazione.

Epilogo

Devo confessare che sono un tecnologo, perché sono appassionato dall'innovazione, dal rendere reale ciò che ho immaginato, e immaginare ciò che ancora non è possibile. Ma allo stesso tempo, sono sempre più sorpreso dalla capacità che l'umanità deve sviluppare, abitando e generando nuove sfide per l'architettura con il suo comportamento di ogni giorno; sfide che la tecnica stessa non aveva il sospetto di dovere incontrare. Ma al di là di ogni desiderio tecnico, vi è la contemplazione di come la specie umana, qualsiasi sia il gruppo sociale o storico nel quale si realizza, è capace di dare trascendenza culturale e contenuto simbolico a una pavimentazione o a una porta, aggiungendo un colore, una frase, un simbolo o un gesto che è vocativamente artistico.

REFERENCES

- Banham, R. (1975), *La Arquitectura del entorno bien climatizado*, Ediciones Infinito, Buenos Aires.
- Bohn da Silva, K.E. (2009), *Estructuras de Madera: El estilo Fachwerk de la inmigración alemana en el sur de Brasil*, Tesis de Maestría, Barcelona, available at: <https://es.scribd.com/document/318980005/Estructuras-de-madera-estilo-aleman-pdf> (accessed July 2017).
- Cousineau, L., Miura, N. (1998), *Construction Robots: the Search for New Building Technology in Japan*, ASCE Publications, Virginia, USA.

show how construction technique has been anchored in the mind of the architect who has retained it and travelled with it to other latitudes, where we can now see buildings that have been raised totally outside of their ideal context, but which were logical and clear in the mind of the person who conceived them. Our planet and its contingencies have been the place and time that have made the architecture that we have constructed up to now suitable. When we must create architecture for populating other environments, we must reconsider the suitability of our current technical construction experience, and be capable of reformulating and putting it at the service of an architecture that we cannot yet see in our own imaginations.

Epilogue

I must confess that I am a technologist,

Giedion, S. (1948), *Mechanization Takes Command: a Contribution to Anonymous History*, Oxford University Press, New York.

Minguillón Hernandez, Rufino Javier Irulegi Garmendia, María Olatz Aranjuelo Fernández-Miranda, María, (2013), *Arquitectura Ecoeficiente*, Tomo 1, available at: <http://masterconstruccionsostenible.org/?portfolio=arquitectura-ecoeiciente-tomo-i> (accessed July 2017).

Pique, J., Omedes, A. (2004), *Els altres arquitectes*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona.

Ritter, A. (2007), *Smart Materials in Architecture, Interior Architecture and Design*, Birkhäuser, Basel-Boston.

Sinopoli, N. (2002), *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regie* (3a ed.), Serie di Architettura e Design.

Solanas, T. (2009), *34 Kg de CO₂*, Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge, Barcelona, DLB 15.344-09

Zamora, J. (2013), "Materiales edificatorios en una construcción industrializada ecológica". in *Arquitectura Ecoeficiente Tomo I*. Servicio Editorial de la UPV/EHU, 2012, pp. 224-249.

Zamora i Mestre, J. L. et al. (2009), *Veinte años de construcciones arquitectónicas*, available at: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/11129?show=full> (accessed July 2017).

Video I <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.2/807>

Video II <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.2/808>

because I am passionate about innovation, about making what I imagine real, and imagining what is still not possible. But at the same time, I am increasingly surprised by the capacity humans have to develop, inhabiting and generating new challenges for architecture with their behaviour every day; challenges that technique itself could not have suspected it would need to meet. But beyond any technical desire is contemplation of how the human species, in any of the social or historical groups in which it unfolds, is capable of giving transcendent cultural and symbolic content to paving or a door, by adding a colour, a phrase, a symbol or a gesture that is suggestive of an artist.